تأثير الإضاءة الطبيعية علي شكل المباني

أ.د وجيه فوزي يوسف

إن البيئة المبنية نشأت أصلا للحماية من العوامل البيئية الخارجية والقوي الطبيعية التي تؤثر علي أنشطة الإنسان وإنتاجه. وعندما قرر الإنسان عمل مبني لنفسه وعائلته لم يكن فكرة عمل شباك أو إحتياجه له قد خطرت علي باله ولم يكن ذلك مستغربا لأن المواد المستخدمة في البناء والتي كانت تتكون من أفرع الأشجار والنباتات كانت بطبيعة تجميعها علي شكل جدران تسمح بنفاذ ضوء النهار من خلالها ومن باب المدخل الذي كان يغطى عادة بقطعة من جلد الحيوان الذي يعلق علي أعلي فتحة الباب ويترك يتدلي بحرية ليغطي فتحة المدخل أضف إلي ذلك أن المبني نفسه كان علي شكل مخروط لأن مادة البناء وهي الأفرع وعيدان النباتات كانت تحتم تجميعها من أعلي.

لذلك يمكننا القول أن الفتحات العلوية السماوية Sky Lights نشأت قبل الشباك ولم تكن هذه الفتحة السماوية أيضا بسبب الحاجة لإدخال الضوء إلي داخل المسكن ولكن لإمكان السماح بالأدخنة الناتجة من إشعال النار لإعداد الطعام أو للتدفئة. ولذلك فإن الفتحات في أول أمرها كان القصد منها للمساعدة في تدوير الهواء لطرد الدخان من الداخل أكثر من كونها فتحات للإضاءة الطبيعية.

وحتى عندما إستعان الإنسان بالبناء بالطين فيما بعد فكانت الفتحات تعمل بالقرب من السقف وتحته مباشرة لأن من طبيعة مادة الحائط وهو الطين أن لا يتحمل عمل فتحة فيه في منتصف إرتفاع الحائط لأن ذلك يضعفه علاوة علي أن الزجاج لم يكن معروفا في ذلك الزمان ولا كان الشباك أصلا له إحتياج لأن الأنشطة معظمها كانت تعمل بالخارج والمسكن للحماية والنوم عادة.

وكانت كمية الإضاءة بالداخل كما هي الآن تعتمد علي حالة إضاءة السماء ومقاس فتحة الشباك. وهذا كان التحكم فيه حسب المنفعة والوظيفة التي تجري بالداخل. فمثلا في عمارة معابد قدماء المصريين كان تخفيض الضوء من الأمور الحيوية لأسباب عقائدية إذ كان من المهم أن يكون المكان يعطي الإحساس بالغموض والرهبة والرعشة الدينية مثال علي ذلك معابد مدينة هابو حيث وضعت الشبابيك علي هيئة فتحات رأسية ضيقة ومع سمك الحوائط فكان الضوء بالكاد يفصح عن المكان. وعندما نشأت

الحاجة إلي إضاءة قلب المعبد مثل حالة معبد الكرنك فلقد تم بناء بهو الأعمدة وله شبابيك علوية clear story للسماح للضوء بالنفاذ من خلال حجر مثقوب كالشبكة. وفي معبد خونس Khons بالكرنك وفي حجرة شرق الهيكل أدخلوا الضوء من خلال ثقوب بالسقف لإظهار تمثال آلهتهم من خلال فتحة ضيقة مشقوقة في الحائط الشرقي للهيكل حتي يبدو المظهر يوحي بالهيبة والإكبار والوقار.

وإستخدم القدماء المصريون طريقة أخري للتحكم في الإضاءة الطبيعية وذلك بتعليق شرائح مثقوبة من الحجر بين أعمدة معبد هاتور Hator في بهو المدخل علي إرتفاع حتي يقللوا من إنبهار الإضاءة الآتية من السماء ومن إنعكاسات أشعة الشمس من الصحراء الجرداء حوله وفي الوقت نفسه نفاذ الإضاءة بعد تخفيضها إلي الداخل وعلي مستوي رؤوس الناس.

وفي العصر الكلاسيكي الإغريقي إبتكروا طريقة لإدخال الضوء حسب توزيع الإضاءة وإختلافها التدريجي من الأفق حتي السمت بجعل فتحة الشباك تقل عرضا ناحية العتب وتتسع عند الجلسة.

وفي مساكن العصر الهيليني إستخدموا الأفنية لإنارة الحجرات حولها وفي نفس الوقت عمل ظلال للحماية من الشمس. وهذا الإنفتاح إلي الداخل ما زال مستخدما في المساكن الريفية بالشرق الأوسط بالإضافة إلي إستخدام المشربيات بالواجهات المطلة علي الشارع لحماية الداخل من أشعة الشمس وفي نفس الوقت الحفاظ علي الخصوصية. وعندما إستخدم الرومان القبوات الفسيحة في مبانيهم أرادوا إدخال الإضاءة من السماء مباشرة فعملوا الفتحات بأعتاب نصف دائرية أو علي شكل منحني ووضعوها أسفل الأقبية مباشرة ومثال علي ذلك ما نراه في بازيليكا ماكسينتيوس Maxentius. وكان هدف المصممين هو إدخال أكبر كمية من الإضاءة إلي الداخل وإظهار جمال المكان بعمل بقعة شديدة الإضاءة في وسط المكان لجذب النظر وإحاطة هذا الضوء بإيوانات أقل إضاءة لإظهار التباين بين الإضاءة المركزية والإضاءة المحيطة.

وفي حيزات المباني البيزنطية المبكرة كما نراه في قصر إبن وردان فإن الضوء جعل ينفذ إلي الداخل من خلال شبابيك تعلوا بعضها مركب عليها ألواح مثقوبة من الألبستر والأحجار التي لها خاصية إمرار لبعض الضوء من خلالها لكسر حدة أشعة الشمس.

وفي عمارة الرومانسك الضخمة جعلوا الإضاءة تدخل من خلال عمل جوانب الشبابيك مائلة لإستقبال أكبر قدر من الإضاءة وتوجيهها إلي داخل المكان. كذلك أمكن إدخال الضوء إلي صحن الكاتدرائية من خلال قمريات كما يري في كاتدرائية دورهام Durham. هذه القمريات أضاءت السقف المكون من أقبية متقاطعة فنشأ بذلك توزيع تدريجي للإضاءة بسبب شكل هذه الأقبية المتقاطعة، وتفاعلهم مع الإضاءة الآتية من هذه القمريات. وهذا الإيقاع الضوئي أعطي المكان حيوية وعظمة في نفس الوقت. ولإضافة البهاء إلي المكان ركبوا أعلا باب المدخل الرئيسي بالحائط الغربي شباك دائري برسم وردة Rose Window لإضاءة الصحن من الجهة المواجهة للهيكل الأوسط.

ولأن الضوء في أوروبا الغربية منخفض الشدة ويميل إلي اللون الرمادي فلقد لجأ بناة الكاتدرائيات من القرون الوسطي إلي إستخدام الزجاج الملون ووسعوا مقاسات الفتحات لتحويل الضوء الرمادي إلي ضوء ملون مبهج.

ولأن الضوء في إيطاليا أكثر شدة من أوروبا الغربية وأكثر سطوعا للشمس جعلوا الشبابيك في العصر القوطي كما هي بدون توسيعها كما نراه في كاتدرائيات سانتا ماريا دوناريجينيا، سانتا ماريا–بيرا دل جارميني وسانت جيوفاني وباولو.

وعندما بدأ الأمريكان إستخدام الزجاج الملون لإضاءة مبانيهم وجدوا أن خليط الألوان مختلف عما رؤوه في أوروبا لأن شدة الإضاءة في أمريكا لم تكن تتناسب مع سمك الزجاج الملون العتيق ولتهدئة شدة الضوء هذه إستخدموا الزجاج الملون الأقل نفاذية للضوء. وتحسنت الإضاءة وأعطت ألوان هادئة طالما كانت السماء صافية ولكن عندما تمتليء السماء بالغيوم ويقل الضوء الطبيعي فكان المكان يبدوا مقبضا ومعتما. ولكي يصلوا إلي الحل المناسب لهذا الإشكال لجأ البنائون إلي ترتيب الزجاج الملون بحيث يستفيدوا من خاصية إشعاع بعض الألوان وكذلك من طريقة وضع الألوان بجانب بعضها ودرجاتها لرفع درجة زهو هذه الألوان. وكحل آخر لجأوا إلي دهان الزجاج الملون العتيق ليس بدرجات ولكن ببقع أو خطوط لإكتساب حيوية في العمق وغزارة للون وأيضا لزيادة كمية الضوء. ولم يكن أية من الحلول هي الأمثل حينما تكون السماء ملبدة بالغيوم ولكن عندما تكون حالة السماء إضائتها مناسبة إلي حد ما.

وفي فرنسا وإنجلترا فإن الإضاءة ليست بنفس شدة الإضاءة في جنوب أوروبا ولأن الزجاج الملون العتيق كان بأسماك مختلفة فإن الضوء الناتج منها

أعطي نوعا من البهجة في كاتدرائيات فرنسا وإنجلترا. ومع إختراع الطباعة في عصر النهضة ومع زيادة تعداد الناس الذين يستخدموا أعينهم للقراءة نشأت الحاجة لزيادة كمية الإضاءة الضرورية لعملية القراءة والكتابة. ولذلك نري أنه في عصر النهضة زادت مساحات فتحات الشبابيك بالمساكن وزادت طبقا لذلك الإضاءة الداخلية. وتم الإعتماد علي الإضاءة الآتية مباشرة من السماء إلي طاولة العمل. وإتخذت الشبابيك الشكل المستطيل مع التركيز علي حجم بقعة السماء التي تضيء المكان، ونري مثال لذلك إنعكاس هذا علي مبني قصر روسيلاي Palazzo Rucellai ١٩٤٤ في فلورنسا حيث الشبابيك مستطيلة وطويلة. وفي الدور الأرضي وضعت الشبابيك بالقرب من السقف لخدمة سببين وهما للسماح لإضاءة السماء بالنفاذ إلي الداخل ولدواعي الأمن. وقد إعتمد البرتي Alberti مهندس القصر علي الشيش للتحكم في الإضاءة وحماية الداخل في الأيام المشمسة.

وبعكس ألبرتي فإن بالاديو Palladio إعتمد علي إنعكاسات الإضاءة من الأسطح المختلفة أكثر من الإعتماد علي الإضاءة المباشرة من السماء. فلقد إستخدم العقود في المداخل وعلي الواجهات لحماية المباني من الضوء المباشر من السماء ومثال لذلك فيلا سراسينو في فيتالي وفيلا ساريجو في سانتا صوفيا دي بيديمنتي وقصر شيريكاتي في فايسنزا Vicenza.

وعلي أية حال فإنه في عصر النهضة كان الإنحياز إلي التماثل في المبني أي السيمتريا سببا في تشابه الشبابيك بغض النظر عن مقاس الحجرات خلفها أو الوظيفة التي تتم بداخلها مما جعل بعض إضاءة الحجرات مبهرة والبعض الآخر إضاءته خافتة، مثال علي ذلك قصر فارنيزي الذي بناه أنطونيو دي سانجالو الصغير في روما في عام ١٥٣٤، وقصر ماسيمي الذي بناه بيروزي عام ١٥٣٥ في روما ومبني المكاتب Uffizi الذي بناه فاساري عام ١٥٦٠ في فلورنسا. وفي قصر فارنيزي وجدت حجرات صغيرة لها شبابيك أكثر عددا من حجرات تكبرها وعندما قام مايكل أنجلو بتعلية المبني زاد من إرتفاع جلسات الشبابيك بدون التغيير في مقاساتها. وفي قصر ماسيمي الذي بناه بلدسار بيروتسي فإن وضع بعض الشبابيك كان في منطقة الظل بينما تركت الأخري بدون حماية من أشعة الشمس ولذلك فإن إضاءة الدور الأرضي أصبحت معتمة ولا تتوازن مع إضاءة باقي الأدوار العلوية بالرغم بأن الوظيفة واحدة. وفي المثالين الأخيرين يتضح أن الإهتمام كان موجه إلي الناحية الجمالية للمبني بدون الإعتبار إلي توزيع الإضاءة نفسها. ولم يختلف فاساري عنهما في مبني المكاتب Uffizi ولكنه علي أية حال إحتفظ بتعبير القوة في المبني والمتانة والتي كانت تميز طابع طراز عصر النهضة منذ نشأته.

لقد قمت بعمل مسح لإسكتشات ومباني لكل من مايكل أنجلو وجواريني لمعرفة كيف كانا يصمما مبانيهما لإحتواء الإضاءة الطبيعية. لقد تبين لي أن مايكل أنجلو إستخدم الإضاءة في مبانيه كما يستخدمه المصورالفوتوغرافي. لقد كان يجعل التكوين المعماري وتماثيله حسب ما يريدها تبدوا في إتجاه ضوء معين وعليه فإنه إستخدم العمارة ليست بنظرية الشكل يتبع الوظيفة ولكن إستخدمها كخلفية لتظهر تماثيله.

أما جواريني Guarini فقد كان مهتما في البداية بإبتكار الأشكال الهندسية التي تتكون أساسا من مستطيل وعندما إكتشف أن محاولاته لن تؤدي إلي أشكال جديدة لفظ الخط المستقيم وأخذ يتبني الخطوط المنحنية وخلافا للمستطيل فإن المنحني لا يمكن قياس أقصر مسافة بين نقطتين فيه. وعين الإنسان عندما تنظر إلي شكل مكون من نقط تحاول أن تصل بين هذه النقاط بخطوط لتفهم محتوي الشكل فإذا لم تصل إلي شكل مفهوم فإن المخ يرفض التكوين المتقطع وينظر إلي هذا التكوين علي أنه إما أنه مجرد من معني أو أنه عبارة عن طبيعة سطح له ملمس معين.

وأشعة الضوء تتبع نفس الأسلوب. فإذا سقط شعاع علي سطح ما فإنه ينعكس منه في خط مستقيم في إتجاه يعتمد علي زاوية السقوط والخواص الإنعكاسية للسطح. ولأن جواريني تبني الأسطح المنحنية في مبانيه خلق إمكانات لا نهائية من هذه الأسطح العاكسة مما جعل الإضاءة تتردد في داخل المكان. وهذا التردد الضوئي أنتج كم ضخم من التشكيلات التصورية وفوضي مرئية حتي بدت بعض الأسطح المرتبطة بالتكوين تبدوا منفصلة عنه بسبب التباين الضوئي الشديد. والضوء الذي كان مفروضا فيه أن يسقط علي عناصر المبني أخذ إتجاهه نحو عين المشاهد. وحدود ومستويات الشكل الذي كان المفروض من الضوء أن يضيئه ويوضحه تآكل.

وبإختصار نشأت معركة بين الكتلة والإضاءة جعلت الناس بالداخل يوجهون بالقوة إلي إتجاه حدده جواريني وجعل مبناه من الخارج يلفت نظر الجمهور. وهكذا نجح جواريني في تحريك الناس من خلال اللعب بالكتلة والإضاءة كما يمكن مشاهدته في كنيسة سانت أنا St. Anna وكنيسة سانت ماريا ديلاديفينا St. Maria della Dvina في ضاحية ليبونا Libona وكنيسة سانت فيليبو نيري في تورينو.

علي أيه حال يجب أن ننوه أن الناس لم يكونوا مدفوعين ضد إرادتهم في مثل

هذا الحيز حيث تم اللعب بقانون الجاذبية من خلال مهارة إستخدام إمكانات الإضاءة وما ينتج عنها من ظلال. ويمكننا القول أن الإضاءة حركت الناس بقدرة تحويلها الفراغ الداخلي من شكل هندسي منظم إلي فراغ يطلق العنان للبصر حرا يتجول في أنحاء المكان بتأثير عناصره المبنية والمضاءة بحنكة بينما سمح لحركة الجسد أن تتجه إلي مسار محدد، ويتحكم من خلال إمتداد الفراغ داخل المكان بإيقاع فراغي منتظم. ويقودنا هذا إلي القول أن معماريو وفنانو العصر الباروكي إستخدموا الإضاءة الطبيعية ليس كأداة لإنارة المكان وعناصره فقط ولكن أيضا لإحداث تأثيرات سيكولوجية علي المشاهد لنقله من العالم الحقيقي الذي يعيش فيه إلي عالم مجهول كما يدركه فقط المعماريون والرسامون.

أما بروميني Bromini وبرنيني Bernini من عصر الباروك أيضا عندما أكملوا قصر بربريني Palazzo Barbarini الذي بدأه مادرنا عام (١٦٢٨) Maderna جعلوا جوانب الشبابيك تميل إلي الخارج كما يمكن مشاهدته في الدور العلوي. هذا الميل إلي الخارج زاد من كمية الإضاءة داخل الحجرات كما أثبته المؤلف في تجاربه المعملية. إلا أن برنيني لم يكن مقصده زيادة الإضاءة بالداخل ولكن هدفه الحقيقي كان إستخدام الضوء لإيجاد الشعور بالعمق لدي النظر إلي هذه الشبابيك وليس لزيادة الإضاءة بسبب إمالة جوانب الفتحات. وهذا يمكن رؤيته في تصميمه لسلالم قصر الفاتيكان في روما Scala Regia in the Vatican Palace in Rome وفي وضع الأعمدة في ممر الأعمدة في ميدان القديس بطرس الذي أنشأ عام (١٦٥٦) The Colonades in St. Peter's Square.

أما ناركيسو توما Narciso Tome إبتكر طريقة لإستقبال الضوء علي مستوي رأسي ثم جعله يرتد إلي مستوي أفقي عن طريق السقف المنحني الذي يعكسه إلي المستوي الأفقي. وهذه الطريقة التي تجعل التحكم في تغيير مسار الضوء ممكنا بواسطة الأسطح العاكسة التي يمكن رؤيته في كاتدرائية توليدو Toledo الذي أكمل بنائها ناركيسو توما في عام (١٧٣٢) والتي كانت أصلا مبنية في القرن الثالث عشر عل الطراز القوطي الفرنسي. لقد نزع ناركيسو نصف سقف القبو من الممر شرق الهيكل وبني شكل يشبه القبة علي مستوي أعلي بحيث يسمح هذا الوضع بمرور الضوء بين المستويين إلي ممر الهيكل.

ومن الأمثلة السابقة التي نجد فيها تأثير الإضاءة الطبيعية علي العمارة في العصور الماضية ومن الإمكانيات المختلفة التي تم التنويه عنها يثبت أن الهدف منها ليس الإحتياج للإضاءة في حد ذاتها ولكن لأغراض أخري كان

من أهمها التأثيرات الجمالية والإحتياجات العقائدية والتي يمكن وصفها بالرومانتيكية «Romanticism» بالرغم أنها أوجدت إبتكارات لطريقة إدخال الضوء إلي الفراغ الداخلي. وإحدي هذه الإبتكارات هي الأبراج الزجاجية الذي مسقطها علي شكل نصف مسدس حيث يركب في كل جانب من هذه الجوانب الثلاثة شباك وهذه الطريقة إنتشرت في العمارة الإنجليزية في القرن الثامن عشر والتاسع عشر لإنارة المكان في البرج لتحسين الإضاءة خاصة أن الإضاءة في سماء أنجلترا تكون خافتة في معظم أيام السنة وبذلك أمكن للإنجليز أن يستمتعوا في هذا المكان وبمباشرة القراءة بسهولة وكذلك نقلت هذه الطريقة إلي الريف والمدن الأمريكية.

وحتي القرن العشرين إستخدمت الشبابيك الزجاجية ذات التقسيمات السلسلة التي تحتوي علي قطع صغيرة من الزجاج وهذا أثر علي كمية الإضاءة. ولكي يقللوا من الإنبهار الضوئي من هذه السلسلة قاموا بدهانها باللون الأبيض. وإخترع الفرنسيون الشيش الخشبي وكانت كوبستات بلكونات فرنسا تصنع من الحديد المشغول لكي لا تعيق نفاذ الضوء إلي الداخل. ولقد جعل الشيش يتحرك من اليمين والشمال بواسطة مفصلات مركبة علي الجانبين للتحكم في الإضاءة وكذلك للحماية من الشمس وقد إنتقل هذا الإبتكار إلي الشرق الأوسط وعمارة حوض البحر الأبيض المتوسط نظرا لشدة الإضاءة الطبيعية في هذه الدول وكذا حرارة أشعة الشمس ولكفاءة هذا التصميم في هذه الأجواء.

وفي بداية القرن العشرين تطور تصميم الفتحات إلي الإتساع كما ظهر في عمارات جروبياس وميز فان در روه ولوكوربوزييه وغيرهم. ففي أعمال جروبياس المبكرة أزال كل العوائق من الواجهات التي يمكن أن تمنع نفاذ الإضاءة إلي الداخل. ففي تصميمه لمصانع فاجوس في حي الفيلد بالقرب من هانوفر عام ١٩١١ جعل الشبابيك الزجاجية تحتل زوايا المبني بدون عائق وفي مبني المكاتب الذي بناه في كولونيا عام ١٩١٤ ظهر كما لو كان الحائط والشبابيك شيء واحد حتي السلالم الإثنين الموضوعان داخل أبراج زجاجية تركت معرضة بإنشاءاتها للإضاءة وأشعة الشمس المباشرة.

حتي لوكوربوزييه من الناحية الأخري إستخدم الإضاءة لإظهار تجسيمات المبني المكونة من أشكال هندسية بسيطة، ولقد راعي فيها دورة اليوم وتغييرات أوضاع مسار الشمس في الفصول المختلفة من السنة بالنسبة للمبني وألوانه كما يظهروا تحت أشعة الإضاءة الطبيعية وحسب سيكولوجية الإنسان طبقا لحضارته وكيفية رؤيته للعالم الذي يعيش فيه.

وقد إستخدم كوربوزيه أيضا كاسرات الشمس لحماية المبني من أشعة الشمس المباشرة وكذلك الإنعكاسات الغير مرغوب فيها. كذلك إستخدم الشباك الشريطي الأفقي ليشغل كامل البحور بين أعمدة الواجهات وقد دافع عن هذه الشبابيك بقوله أنها تمتاز عن الشباك الطويل الرأسي حيث تدخل كمية إضاءة أكثر إلي الداخل وبهذه المناسبة كتب يقول «إن الشبابيك الطويلة الرأسية غير جميلة ومملة بما تحتويه من تقسيمات مسلسلة» وبالتالي صارت الحجرات تتخذ شبابيك بعرض حائط الغرفة. ولتأييد كلامه قال أن الأبحاث التي قام بها هو شخصيا أن إضاءة هذه الحجرات بهذه الكيفية تعطي إضاءة مقدارها ثمان أضعاف إضاءة شباك رأسي بنفس مساحة الشباك الأفقي. ولكن فإن الأبحاث التي قام بها المؤلف في جامعة بنسلفانيا بالولايات المتحدة الأمريكية لم تؤيد نظريته ولكن أثبت بطرق كثيرة أن الشباك الرأسي الطويل أعطي إضاءة أفضل وأكثر نفاذا في عمق الحجرة عن الشباك الشريطي الأفقي بنفس المساحة.

أما ميز فان در روه بعكس كوربوزييه لم يكن يهمه الناحية التشكيلية وجمال الواجهة كما يمكن رؤيتها تحت الإضاءة الطبيعية ولكن كان إهتمامه الأكبر تأثير الإضاءة في إيضاح الفراغ وتأثيراتها التخيلية التي تعطي معني ونظام للعلاقة بين عناصر الإنشاء وأجزائه. لقد تفهم الإضاءة الطبيعية علي أنها لها طابع عالمي وليست محصورة في عصر أو طراز. لقد كان إهتمامه ينحصر في إبتكار مبني ذو نوعية مستدامة تفوق وتجاوز حياة الإنسان المحدودة. ولذلك كان يتعامل مع الإضاءة الطبيعية لمغزاها للإحتياجات الروحانية للإنسان وليست لتأثيراتها الفعالة في نهو مهمات عمل الإنسان.

وكانت النتيجة أن جاءت مباني ميز فان در روه كما نراها في معظم أعماله قائمة في مكانها بإنشائها الخارجي ثابت لا يتغير بينما التغيرات تحدث في الأجزاء الداخلية كلما دعت الحاجة لتغيير الوظيفة، وترك الإضاءة الطبيعية تخترق المبني من كل إتجاه بدون عوائق أو تعديلا لها. أي بشعار أقل هيكل وأكثر إضاءة.

أما فرانك لويد رايت بعكس ميز فان در روه نظر إلي الإضاءة الطبيعية بحالتها بما لها من حرارة ولذلك جاءت معظم مبانيه لها فتحات محمية من حرارة الشمس أما بمظلات أعلي أعتاب الشبابيك أو ببلكونات تبرز للخارج علي شكل كوابيل جريئة مثل مبني الشلالات في بير ران في ولاية بنسلفانيا. وكان توزيعه للإضاءة في كل من مبني شركة جونسون للشمع بأعمدته الداخلية علي شكل نبات عش الغراب ومبني متحف جوجنهايم في مدينة

نيويورك خير شاهد علي تفهم رايت للإضاءة وتأثيراتها الحرارية والضوئية علي عماراته. ولقد ذكر رايت أن المظلات الأفقية التي وضعها أعلي الفتحات في مبانيه كانت لها تأثير في زيادة الإضاءة النافذة إلي الفراغات لأن الضوء ينعكس منها إلي الداخل وتزيد الإضاءة الداخلية.

إلا أن التحليلات العلمية التي قام بها المؤلف قد أثبتت أن هذا الكلام صحيح من الناحية النوعية للإضاءة ولكن خطأ من ناحية زيادة كمية الضوء. فحيث أن الإضاءة مصدرها السماء فإن شدة الإضاءة في المنطقة بجوار الشباك تكون أعلا كثير من شدته في نهاية الغرفة والساكن في هذه الغرفة يشعر بأن الإضاءة شديدة عند الشباك ومنخفضة كثيرا في نهاية الغرفة بصرف النظر عن كمية الضوء الفعلية في نهاية الغرفة. وعندما وضع رايت المظلة أعلا الشباك فإن شدة الضوء بطبيعة تأثير المظلة في حجب جزء من أشعة السماء قد إنخفضت إلي أقل مما كانت وفي نفس الوقت فإن الإضاءة المنعكسة من بطنية المظلة إلي داخل الغرفة زادت من قيمة الإضاءة في نهايه الغرفة وبذلك ظهرت الإضاءة متدرجة ومتحسنة عن ذي قبل وإستراحت العين لها بعكس في الحالة التي يكون فيها الشباك بدون مظلة أعلاه.

هنا نوعية الإضاءة تحسنت بعد وضع المظلة لأن الضوء أقلم العين بسهولة وسمح لحدقة العين أن تتسع فظهرت الحجرة أكثر نصوعا. هذه الخاصية تعرف علميا بخاصية التباين المتزامن Phenomena of Simultaneous Contrast. وقد إستفاد منها لوكوربوزييه في مبني رونشومب Ronchamp في فرنسا فقد فتح في حوائط المبني شبابيك بمقاسات مختلفة وهذا الترتيب إذ ترك هكذا كان سوف يسبب إبهار ضوئي مؤلم ولكن لوكوربوزييه أمال جوانب الشباك لتنفتح إلي الداخل مما جعل الإضاءة تتدرج حتي الحائط المحيط مما جعل الحائط يبدو مضيئا.

أما لوي كان Louis Kahn أعتبر الإضاءة الطبيعية عامل هام جدا في إعطاء المبني طابع ويجب أن ينفتح المبني لإستقبال الإضاءة الطبيعية بحيث يبين عناصره الإنشائية ويتيح الإستحسان المتوقع. ولقد شعر لوي كان أن الإضاءة الطبيعية تعطي أحاسيس وإيحاءات معينة للحجرات فالحجرات التي تستقبل الإضاءة من الشمال ومن الناحية الغربية تأخذ طابع مختلف عن تلك التي تستقبل الضوء من الجهة القبلية والشرقية. أي أن الحجرة التي تستقبل إضاءتها من إتجاه ما تختلف ولن تكون متشابهة من حجرة تستقبل الإضاءة من إتجاه مختلف. فكل حجرة يجب أن يكون لها ضوءها الخاص بحيث إذا

ذهب شخص إلي هذه الحجرة في وقت ما من اليوم فإن ذاكرته سوف تدله علي التأثير الذي سوف يتوقعه هناك. لقد إعتبر لوي كان أن هذه فرصة للإضاءة لتبين خواصها. ولذلك فإنه يطالب بعدم إخفاء العناصر الإنشائية لأن ذلك معناه إضاعة فرصة لتبيان محاسن الإضاءة الطبيعية. وكان لوي كان ضد إضاءة الحجرات بالإضاءة الصناعية أثناء النهار وأعتبر أن أي حجرة تعتمد إضاءتها علي الإضاءة الصناعية هذه لا تستحق أن تدعي حجرة.

ويقول أنه لو كانت الحجرة في عمق المبني يجب أن يكون لها شق في سقفها لإستقبال الإضاءة الطبيعية. ومثال لذلك يمكن رؤيته في مبني إقامة الطلبة في برنمور Bryn Mawr. وفي رأيه أن المنشأ الذي يعطي ضوء لحجرة يعطيها شخصيتها. وقد إستخدم الشبابيك ذات الجوانب العميقة لتخفيض درجة الإبهار الضوئي كما في مبني المعبد اليهودي في مدينة روكستر بأمريكا وقد شعر أن هذا ما تريده النافذة نفسها. وأنشأ أيضا في خارج المبني وفي أركانه الأربعة أبراجا تستقبل الإضاءة وتعكسه إلي الداخل حيث يجلس الحاضرون.

كان من رأي لوي كان أن المبني بالنسبة للمعماري كالنوته الموسيقية بالنسبة للعازف وأنه يجب قراءة المسقط الأفقي مثل هارمونية من حيزات الإضاءة. وإقترح في حالة ما يكون هناك حيزا مطلوب أن يكون في ظلام أن يأخذ بعض الضوء من فتحة في مكان ما لتبين للناظر مدي ظلمة هذه الحجرة في الحقيقة.

وقال لوي كان أنه يجب أن يكون لكل شباك حائط يواجهه بالداخل، وأن هذا الحائط سوف يعمل علي تقليل الإبهار الضوئي الذي قد ينشأ من فتحة الشباك التي تستقبل الإضاءة من السماء مباشرة.

وكان لوي كان يعارض عمل فتحة سماوية علوية يعلوها برجولا لحجب أشعة الشمس لأن تقطيع السماء إلي قطع صغيرة بواسطة شكل البرجولا هذه يبدو قبيحا وغير محبب. ولذلك لم يستخدم لوي كان كاسرات للشمس لحماية مبانيه من أشعة الشمس كما فعله لوكوربوزييه في مبني الإسكان الذي بناه في مرسيليا بفرنسا ولكن أضاف سقيفة أمام المداخل للحماية من الشمس ولتخفيض الإبهار الضوئي بالداخل. لقد كان من المتوقع أن تستفيد المباني الحديثة من الأمثلة والتجارب التي ذكرت سابقا ولكن لسوء الحظ فإن الإتجاه إلي إستخدام الإضاءة الصناعية هو الذي ساد متجاهلا الخواص الطبيعية للإضاءة الطبيعية وأصبحت المباني كما لو كان الإنسان

يعيش فيها في ظلام الليل ولا يستطيع الإنسان أن يعرف في أي وقت من النهار هو موجود وكما قد تبين سابقا أن هناك خطرا صحيا وسيكولوجيا نتيجة الحرمان من الإضاءة الطبيعية.
